

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-302728

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl. C22C 21/02
B21J 5/00
B21J 5/02
B21K 1/26
C22C 21/06
C22F 1/05
// C22F 1/00

(21)Application number : 2001-110092

(71)Applicant : HOEI KOGYO KK

(22)Date of filing : 09.04.2001

(72)Inventor : MATSUMOTO SEIJI
WATABE MASATOSHI
MACHINO DAISUKE

(54) ALUMINUM ALLOY FOR CASTING AND FORGING, ALUMINUM CAST AND FORGED ARTICLE, AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-cost aluminum cast and forged article which has high tensile strength, high stress and elongation, excellent corrosion resistance and no defects, and to provide a production method therefor.

SOLUTION: The cast and forged aluminum alloy contains, by weight, 0.2 to 2.0% Si, 0.35 to 1.2% Mg, 0.1 to 0.4% Cu and 0.01 to 0.08% Mn. The aluminum cast and forged uses the same alloy. A perform molded article is cast so that the working ratio is controlled to 18 to 60%, provided that the shape of a final forged article is 100%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-302728

(P 2 0 0 2 - 3 0 2 7 2 8 A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C22C 21/02		C22C 21/02	4E087
B21J 5/00		B21J 5/00	D
5/02		5/02	A
			D
B21K 1/26		B21K 1/26	

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全9頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-110092 (P 2001 - 110092)	(71) 出願人	591201745 豊榮工業株式会社 愛知県名古屋市昭和区御器所通三丁目18番地
(22) 出願日	平成13年4月9日 (2001. 4. 9)	(72) 発明者	松本 政治 静岡県小笠郡菊川町半済1428- 5
		(72) 発明者	渡部 正利 三重県員弁郡員弁町笠田新田8- 2
		(72) 発明者	町野 大輔 三重県員弁郡員弁町畑新田399
		(74) 代理人	100088616 弁理士 渡邊 一平 (外1名)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳造鍛造用アルミニウム合金、アルミニウム鋳造鍛造品及び製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 引張強さ、耐力、伸びが大きく、耐食性に優れ、欠陥がなくかつ、低コストなアルミニウム鋳造鍛造品、及びその製造方法を提供すること

【解決手段】 S i : 0 . 2 ~ 2 . 0 重量%、M g : 0 . 3 5 ~ 1 . 2 重量%、C u : 0 . 1 ~ 0 . 4 重量%、M n : 0 . 0 1 ~ 0 . 0 8 重量%を含有する鋳造鍛造アルミニウム合金、同合金使用のアルミニウム鋳造鍛造品、最終の鍛造製品の形状を100%としたときに、その加工率が18%乃至60%となるように鋳造したプリフォーム成形品およびその製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋳造して鍛造用素材となる鋳造鍛造用アルミニウム合金であって、

珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有することを特徴とする鋳造鍛造用アルミニウム合金。

【請求項2】 鋳造した後に、鍛造して作製したアルミニウム鋳造鍛造品であって、

珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有することを特徴とするアルミニウム鋳造鍛造品。

【請求項3】 請求項1に記載の鋳造鍛造用アルミニウム合金を用いてなり、最終製品の形状を100%としたときに、その加工率が18乃至60%となるように鋳造したプリフォーム成形品。

【請求項4】 請求項1に記載の鋳造鍛造用アルミニウム合金を用いて製造した車両用足廻り部品。

【請求項5】 前記最終製品が車両用足廻り部品である請求項3に記載のプリフォーム成形品。

【請求項6】 珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有したアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法であって、鍛造用材料を、略680乃至780℃で溶解し溶湯を得る溶湯工程と、前記溶湯を、略60乃至150℃の鋳型温度で鋳造し鍛造用素材を得る鋳造工程と、前記鍛造用素材を、略380乃至520℃の表面温度に加熱し、鍛造して荒鍛造品を得る荒打鍛造工程と、前記荒鍛造品を、略380乃至520℃の表面温度に加熱し、鍛造して仕上鍛造品を得る仕上鍛造工程と、前記仕上鍛造品を、バリ抜きして最終製品とするトリミング工程とを含むことを特徴とするアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法。

【請求項7】 前記鍛造用材料が、鍛造時に生じる不要なバリを原料として含む請求項6に記載のアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法。

【請求項8】 前記最終製品の形状を100%としたときに、前記鍛造用素材の形状の加工率が18乃至60%である請求項6に記載のアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法。

【請求項9】 請求項6～8の何れか一項に記載のアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法によって作製された車両用足廻り部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両用部品等に用いられ、より低コスト化が図られた、鋳造鍛造用アル

ミニウム合金、アルミニウム鋳造鍛造品、及び、アルミニウム鋳造鍛造品の製造方法に関する。より特定すれば、自動車の燃費改善のために軽量化が求められる車両用足廻り部品の製造に使用され、鍛造工程で生じたバリ等の不要な鍛造用材料を原料として用いることが出来る鋳造鍛造用アルミニウム合金と、機械的性質が優れていて、珪素、マグネシウム、銅、マンガンを特定量含有するアルミニウム鋳造鍛造品、及び、アルミニウム鋳造鍛造品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 地球環境問題の1つである地球温暖化は、人間のあらゆる活動における二酸化炭素の影響が大きいといわれており、工場や発電所から排出される二酸化炭素の低減と、自動車の燃料消費量低減が、世界的に強く求められている。1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回会議、所謂地球温暖化防止会議COP3では、日本は主に二酸化炭素が占める温室効果ガス排出量を、1990年比で2008～2012年の平均で6%低減することを約束している。これに基づき自動車の燃費には、ガソリンエンジンで2010年度、ディーゼルエンジンで2005年度を目標年度として、車両重量区分別の燃費目標基準値が定められた。又、税制も低公害車を優遇する措置が取られ、今後更に、自動車購入者及び使用者の環境問題への理解度向上とともに、自動車製造業者においては、燃費の向上のための技術開発を促進し、燃費の優れた自動車の開発に努めることが強く求められる。又、そういった開発が、業者間の競争に打ち勝つためには必要となってくる。

【0003】 自動車の燃費改善対策には、燃料電池、天然ガス、及び、電気等の新しい動力源の利用、若しくは、それらのハイブリッドな利用、あるいは、希薄燃料エンジンや直噴エンジン等の原動機系の技術改善、更には、動力伝達系の損失改善や車体外形改善による走行抵抗の低減等があるが、最も効果があり、他のどの技術とも併用して適用可能なのが自動車重量の軽量化である。自動車そのものを軽量化すれば動力源への負荷が減り、何れの動力源であっても使用量を減らすことが可能となる。又、付加的に自動車の足廻りの軽量化を図ることが、自動車の運転操作性、乗り心地感の向上に寄与するために、軽量化において足廻り部品がより優先度の高い対象となり得る。

【0004】 さて、自動車の軽量化を図るときにはコストアップという改善すべき課題がある。軽量化技術として構造設計技術と材料技術に大別されるが、車体構造や構成要素の抜本的改良に比べ、使用材料の変更がより取り組み易い軽量化手段であるが、それらの材料は総じて高コストである。軽量化材料としてはFRP等樹脂材料、高張力鋼板利用による鉄の薄板化、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金、セラミックス、金属複合材料、金属間化合物等が挙げられるが、その中で

10

20

30

40

50

最も耐食性等の弱点が少なく、鉄に比べ高コストではあるが軽量化材料の中では、より低コストで適用し易いのがアルミニウム合金である。

【0005】 アルミニウム合金は、鉄の約1/3の密度で、既にエンジンシリンダヘッド、エンジンシリンダブロック等に、製造し易い鋳造品が多く用いられている。これらは高速射出成形、所謂ダイキャスト法によって製造され、生産効率が良く比較的低コストで製造可能であるが、厚肉で高い強度のものは作れず、上記のように、軽量化が要望される足廻り部品においては、強度不足による破損が安全に係わる重要な問題に直結するため、鋳造品の適用が困難であるという問題があった。

【0006】 足廻り部品、例えば、ナックルステアリング、サスペンションアーム等に用いる材料には、腐食性が小さく強度や伸びの特性が充分で欠陥の少ないことが必要で、要求に合ったA6061合金鍛造品やAC4CH合金スクイズ鋳造品（低速射出成形品）等が既に用いられているが、これらは高コストという問題が解決されておらず、適用が極限定されているのが現状である。従来のA6061合金鍛造品等の、所謂純粋なアルミニウム鍛造品が高コストである理由は、工程数が多いこと、鍛造用原料そのものが高コストであること、且つ、製造工程中でバリ等の無駄が生じること、更に、そのバリ等の不用材が鍛造品としての原料にはリサイクル出来ないこと等が挙げられる。又、スクイズ鋳造品も工程数が多い上に射出スピードが遅いため、生産性が上がらず低コスト化出来ていない。

【0007】 このように、特に車両用部品においては軽量化を図るために、より腐食性、強度、伸びに優れ、欠陥がなく、低コストなアルミニウム製品が求められているが、これに依って従来より、このようなアルミニウム製品を作製する材料として、改善された種々のアルミニウム合金が提案されている。特開平5-59477号公報によれば、成分調整によって結晶粒の粗大化を抑制し、機械的性質が優れたものとした鍛造用アルミニウム合金が提案されている。珪素1.0~1.5重量%、マグネシウム0.8~1.5重量%、銅0.4~0.9重量%、マンガン0.2~0.6重量%、クロム0.3~0.9重量%他を含有する成分となるよう調整し、マトリックスの強度向上、結晶粒の粗大化抑制を図り、引張り強さ40kgf/mm²を実現したとしている。

【0008】 しかしながら、強度の向上は図られているものの、低コストにならない上に、従来の鍛造用原料（A6061合金）より銅を多く含んでいるために耐食性が低下し、又、マグネシウムが多く含まれるために流動性が低下し、鋳造性が劣るという問題が新たに生じていた。

【0009】 又、特開平7-258784号公報によれば、鋳造性に優れ高強度な鍛造用アルミニウム合金材料が提案されている。珪素0.8~2.0重量%、マグ

ネシウム0.5~1.5重量%、銅0.5~1.0重量%、マンガン0.4~1.5重量%、クロム0.1~0.3重量%他を含有する成分となるよう調整したアルミニウム合金材料の溶湯を用いて、凝固過程の冷却速度を制御して連続鋳造した後、均熱処理を施し、続いて熱間鍛造を行って、その後に溶体化処理、更には時効処理を行って得たアルミニウム合金鍛造品は、最終製品に近い形状に鋳造する場合に、従来のA6061合金を原料とした際に生じていた鋳造割れが起きないとしている。

【0010】 この提案においては、鋳造性の改良が成されているものの、やはり、従来の鍛造用原料（A6061合金）に比べて、低コストに結びつかない上に、銅を多く含んでいるために耐食性が低下し、足廻り部品への適用には不安が残る。又、マグネシウムが多く含まれるために流動性が低下し、鋳造工程に上記のような厳密な制御が必要となり、むしろ製造コストは上がってしまうという問題が生じていた。

【0011】 更には、特開平8-3675号公報によれば、機械的特性に優れた低コストな鍛造用アルミニウム合金が提案されている。珪素0.6~3.0重量%、マグネシウム0.2~2.0重量%、銅0.3~1.0重量%、マンガン0.1~0.5重量%、クロム0.1~0.5重量%他を含有し、且つ、Mg₂Siが1.5重量%以上になるように成分調整したアルミニウム合金を、10~50%の据込率で鍛造加工することにより、鋳造時に熱間割れが発生せず、鍛造後に強度を向上させることが出来るとしている。

【0012】 この提案では、鋳造時に最終製品に近い形状に成形出来、押出工程を省略して鍛造出来るため製造コスト低減が図られているが、マンガンが過剰に含まれるために、強度が低下するといった問題が生じていた。マンガンは、アルミニウム結晶粒の成長を抑制して組織を微細に維持し、その結果、強度を向上する元素であるが、その量が多いと金属間化合物の生成が起き易く、かえって強度を低下させてしまう。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、耐食性に優り、強度、伸び等の機械的性質が優れ、自動車用足廻り部品に安心して適用可能で、且つ、低コストなアルミニウム製品が求められているが、適切なアルミニウム製品が提案されていなかった。

【0014】 本発明は、上記した従来の課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、従来技術の問題を解決することにより、より特定すれば、アルミニウム肉厚加工製品として、引張り強さ、耐力、伸びが大きく、従来の鋳造鍛造品よりも機械的性質を向上させていて、耐食性に優れ、欠陥がなく高品質であり、又、低コストなアルミニウム鋳造鍛造品、及び、その製造方法を提供することにある。そして、このアルミニウム鋳造鍛造品、及び、その製造方法によってもたらされる軽

量で安価な車両用足廻り部品の提供によって、自動車等の燃費低減を図り、排出二酸化炭素を削減し、地球温暖化防止等の環境対策に貢献することにある。

【0015】 本発明者等は、上記の課題を解決するために、アルミニウム肉厚加工製品の原料や製法について種々検討した結果、バリ等の不用品鍛造用原料を含む鍛造鍛造用アルミニウム合金を原料に用いて、珪素、マグネシウム、銅、マンガン等の合金元素の重量比率を調整することによって、流動性を高めて鍛造性を向上させていながら、十分な強度を有し、不用品金属間化合物の生成を防止し、酸化劣化、腐食性を抑え、且つ、鍛造効果により更なる強度向上が図られたアルミニウム鍛造鍛造品、及び、製造工程がより簡素で歩留まりが高く生産性の良い製造方法により、上記の目的を達成出来ることを見出した。

【0016】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明によれば、鍛造して鍛造用素材となる鍛造鍛造用アルミニウム合金であって、珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有することを特徴とする鍛造鍛造用アルミニウム合金が提供される。この鍛造鍛造用アルミニウム合金を用いて、好適に車両用足廻り部品を製造することが可能である。又、鍛造鍛造用アルミニウム合金を用いてなり、最終製品の形状を100%としたときに、その加工率が18～60%となるように鍛造したプリフォーム成形品が提供される。

【0017】 又、本発明によれば、鍛造した後、鍛造して作製したアルミニウム鍛造鍛造品であって、珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有することを特徴とするアルミニウム鍛造鍛造品も提供される。アルミニウム鍛造鍛造品は、車両用足廻り部品として容易に適用することが可能である。

【0018】 更に、本発明によれば、珪素0.2～2.0重量%、マグネシウム0.35～1.2重量%、銅0.1～0.4重量%、マンガン0.01～0.08重量%を含有したアルミニウム鍛造鍛造品の製造方法であって、鍛造用材料を、約680～780℃で溶解し溶湯を得る溶湯工程と、溶湯を、約60～150℃の鋳型温度で鍛造し鍛造用素材を得る鍛造工程と、鍛造用素材を、約380～520℃の表面温度に加熱し、鍛造して荒鍛造品を得る荒打鍛造工程と、荒鍛造品を、約380～520℃の表面温度に加熱し、鍛造して仕上鍛造品を得る仕上鍛造工程と、仕上鍛造品を、バリ抜きして最終製品とするトリミング工程とを含むことを特徴とするアルミニウム鍛造鍛造品の製造方法が提供される。鍛造用材料は、鍛造時に生じる不用品バ리를原料として含むことが好ましい。又、最終製品の形状を100%としたと

きに、鍛造用素材の形状の加工率が18乃至60%であることが好ましい。このアルミニウム鍛造鍛造品の製造方法によって好適に車両用足廻り部品を作製することが可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明の鍛造鍛造用アルミニウム合金、アルミニウム鍛造鍛造品、及び、アルミニウム鍛造鍛造品の製造方法について、実施の形態を具体的に説明するが、本発明は、これらに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加え得るものである。

【0020】 本発明は、鍛造時に生じる不用品バ리를原料として含み、且つ、所定の微量金属を含んだ鍛造鍛造用アルミニウム合金と、この鍛造鍛造用アルミニウム合金を溶解して鍛造し、加工率が最終製品の18～60%程度となる鍛造用素材を得て、鍛造工程を経た後に、バリ抜きして最終製品を得るアルミニウム鍛造鍛造品、及び、その製造方法に関する発明である。

【0021】 本発明においては、アルミニウム鍛造鍛造品に含有する微量金属のうち、特にマグネシウムを0.35～1.2重量%、銅を0.1～0.4重量%の比率として、従来よりこの2つの元素を少なめに含有させたところに特徴がある。このような配合とすることで、機械的強度を高めながら、且つ、耐腐食性の向上を実現し、錆びることが殆どない。従って、本発明のアルミニウム鍛造鍛造品は、使用環境の厳しい自動車の足廻り部品として好適に用いることが可能である。

【0022】 又、本発明においては、通常の鍛造工程で必ず発生する不用品バ리를原料として再利用するとともに、この原料を溶解して、最終製品形状に近くない程度の形状に、鍛造によってプリフォームしてから鍛造することで、通常の鍛造工程に比べて製造工程を簡略化しながら、十分な鍛造の効果を得て強度を従来の鍛造品以上としたところにも特徴がある。こうすることで、優れた強度の製品でありながら原料費が節約され、製造工程費用も下げられ、製造コストの低減が実現される。従って、こうして製造されたアルミニウム鍛造鍛造品は、例えば、自動車の足廻り部品として、より詳細には、軽量のアルミホイール等としてより広く使用されることになり、上記した原料のリサイクルとともに、自動車の軽量化により改善される燃費の向上を通して、環境改善に貢献出来る。

【0023】 以下、本発明の鍛造鍛造用アルミニウム合金、及びアルミニウム鍛造鍛造品を具体的に説明する。本発明の鍛造鍛造用アルミニウム合金、及び、アルミニウム鍛造鍛造品に含まれる微量金属の主なものは、珪素、マグネシウム、銅、マンガンである。

【0024】 珪素は、含有させることによって、流動性を高め、引け巣性を改善するのに役立ち、又、マグネ

シウムとの混在で Mg_2Si として析出し、伸び、引張り強さ、耐力等の機械的強度の改善にも寄与する元素である。本発明では、鍛造工程から排出されるバリを原料として溶かして溶湯を得るので、铸造性に係わる流動性の向上、引け巣性の改善に寄与する珪素を含有させることが必要となる。しかし、入れすぎると粗大粒子の Si が晶出した結果、かえって引張り強さ等の機械的強度を低下させる。

【0025】 珪素は、铸造鍛造用アルミニウム合金、及び、アルミニウム铸造鍛造品中に0.2~2.0重量%含むことが好ましい。珪素が0.2重量%未満では、溶湯からの铸造性が低下し、铸造時に割れが発生するので好ましくなく、2.0重量%より多い場合には、鍛造加工性が低下し、内部欠陥等が生じ易くなるので好ましくない。

【0026】 マグネシウムは、含有させることによって、珪素との混在で Mg_2Si としてマトリックス中に析出し、伸び、引張り強さ、耐力等の機械的強度を改善する元素である。本発明は、低コストであるが従来の鍛造品に代わるアルミニウム铸造鍛造品であるので、従来の強度は不可欠であり、マグネシウムの含有が必要となる。しかし、多く入れても強度の改善は頭打ちになるばかりか、入れすぎると、マグネシウムは酸化し易い元素であるので溶湯の酸化が促進され、流動性が低下し铸造欠陥が生じ易くなる。又、耐腐食性も低下し、製品としたとき劣悪な使用環境に耐えられない。従って、少なめに含有することが好ましい。

【0027】 マグネシウムは、铸造鍛造用アルミニウム合金、及び、アルミニウム铸造鍛造品中に0.35~1.2重量%含むことが好ましい。マグネシウムが0.35重量%未満では、 Mg_2Si の析出量が不足し、強度不足となるので好ましくなく、1.2重量%より多い場合には、上記に加えて、焼入感受性が低下し鍛造欠陥も起き易くなる結果、鍛造品としての品質が低下し、やはり機械的強度の低下を招くことになるので好ましくない。

【0028】 銅は、これを含有させることによって、強度改善を図ることが出来る元素である。銅を含有させた鍛造品では、冷却後に常温放置し、時間をかけて結晶を析出させる、所謂時効処理で発現する $Al-Cu$ 、又は、 $Al-Cu-Mg$ 系の析出物を得ることが出来、これらによって、上記のような析出した Mg_2Si による強度改善作用を促進させることで強度が向上する。本発明では、鍛造品として従来の強度が不可欠なので、銅を含有させることが好ましい。しかし、例えば自動車の足廻り部品等の耐腐食性が最重要視される製品への適用を考慮した場合に、酸化し易い銅は、入れすぎると腐食し易くなるので、少なめに含有することが肝要である。

【0029】 銅は、铸造鍛造用アルミニウム合金、及

び、アルミニウム铸造鍛造品中に0.1~0.4重量%含むことが好ましい。銅が0.1重量%未満では、強度の向上に寄与しないので好ましくなく、0.4重量%より多い場合には、耐腐食性が低下し、錆び易くなり長期にわたり強度を維持出来なくなるので好ましくない。

【0030】 マンガンは、含有させることによって、アルミニウム合金が再結晶し、結晶粒が成長するのを抑制する元素である。その結果、アルミニウム合金中の組織が微細に維持され、強度が保たれる。本発明では、長期にわたって伸び、引張り強さ、耐力等の機械的強度が保持されることが必要なので、マンガン微量含有させることが必要となる。しかし、入れすぎると鍛造時に加工性が低下し、又、金属間化合物が生成され、機械的強度、特に伸びの低下がみられるようになる。

【0031】 マンガンは、铸造鍛造用アルミニウム合金、及び、アルミニウム铸造鍛造品中に0.01~0.08重量%含むことが好ましい。マンガンが0.01重量%未満では、強度が保持され難いので好ましくなく、0.08重量%より多い場合には、鍛造加工性が低下し、欠陥が生じ易くなるので好ましくない。

【0032】 本発明の铸造鍛造用アルミニウム合金、及び、アルミニウム铸造鍛造品における含有微量金属は、上記の通りであり、残りはアルミニウムである。この成分の铸造鍛造用アルミニウム合金を得るための原料として、容易に従来の鍛造工程にて生じる不用なバリを利用することが出来る。例えば、日本工業規格によれば、従来の鍛造に好適に用いられるA6061合金の成分規格は、珪素0.4~0.8重量%、鉄0.7重量%以下、マグネシウム0.8~1.2重量%、銅0.15~0.4重量%、クロム0.04~0.35重量%、残りアルミニウムである。従って、例えば、A6061合金の不用なバリを用いた場合に、大きく成分を変更することなく、本発明の铸造鍛造用アルミニウム合金の成分に調整することが出来る。

【0033】 従来は、鍛造工程から発生するバリは、回収してより安価な铸造材用のインゴットとして再利用されているだけで、より高価な鍛造用の原料としてリサイクルされていなかった。本発明では、鍛造工程から発生する、一般に使用する原料の概ね30%にもなる不用なバリを、鍛造用の原料としてリサイクルすることを実現し、原料費の削減を図ることが出来る。

【0034】 次いで、本発明のアルミニウム铸造鍛造品の製造方法について説明する。上記の通り、鍛造時に生じる不用なバリを原料として用いることが好ましい。この原料は、目的とする、珪素0.2~2.0重量%、マグネシウム0.35~1.2重量%、銅0.1~0.4重量%、マンガン0.01~0.08重量%を含有するアルミニウム合金となるように、不足となる金属を純粋な該当金属として用意するか、若しくは、その他のアルミニウム合金を混合する等の手段によって、上記目的

成分となるように調整する。この際、なるべく不可避な不純物は含まれないようにすることが好ましい。

【0035】 これらの原料を、溶解炉に入れて約680～780℃に熱して溶解し、次いで、保持炉に入れて脱ガス処理及び脱酸処理を施し溶湯を得る。そして、この溶湯から、鑄造装置を用いて金型成形し、鍛造用素材を得る。この際、金型の温度は、約60～150℃に調整しておくことが好ましい。又、この金型は、最終の鍛造製品の形状を100%としたときに、加工率を概ね1

$$R [\%] = (D1 - D2) / D1 \times 100 \quad (D1 > D2)$$

但し、加工後の厚さD2の方が厚い場合には、次式で表

$$R [\%] = (D2 - D1) / D1 \times 100 \quad (D2 > D1)$$

即ち、本発明において、鑄造によって最終の鍛造製品の形状を100%としたときに加工率が概ね18～60%である形状の鍛造用素材を得ることとは、その鍛造用素材を鍛造して最終製品を得る場合に、鍛造用素材の各部分の厚さと、最終製品において相当する各部分の厚さを用いて求めた加工率が、各部分において概ね18～60%におさまるような形状の鍛造用素材を鑄造によって得るということである。

【0036】 本発明の、鑄造して鍛造用素材とし、更に鍛造プレスして得るアルミニウム鑄造鍛造品においては、例えば、使用環境が必ずしも良くない自動車の足廻り部品等を、求める最終製品としており、機械的強度と耐腐食性を、従来の鍛造品、例えばA6061合金を原料として製造した鍛造品以上とすることが最優先である。このため、鑄造性は、即ち、流動性や引け巣性は、元来の鑄造材料に比べると優るものではない。従って、製造工程の効率向上を重視するあまり、鍛造用素材を得る工程において、あまりにも最終製品に近い形状の金型

【0037】 次いで、鑄造装置を用いて金型成形し得られた鑄造品、即ち、鍛造用素材を、約380～520℃の表面温度に加熱し、鍛造プレスによって型打ちし、荒鍛造品を得る。荒鍛造品は、冷却後、再度、約380～520℃の表面温度に加熱して、鍛造プレスによって仕上げの型打ちを行い、仕上鍛造品を得る。この仕上鍛造品に、トリミングを行って、T6処理等の熱処理を施し、鍛造製品とする。鍛造プレスの荷重は、例えば、自動車用足廻り部品であるナックルステアリングを製造する場合に、荒鍛造では概ね2600～2800トン、仕上鍛造では概ね3200～3800トンである。このような製造工程によって本発明のアルミニウム鑄造鍛造品が得られる。

【0038】 本発明においては、本発明の製造工程中の、鍛造プレス、及びトリミングによって生じるバリも、バリ抜き機によって集められて、再び本発明のアルミニウム鑄造鍛造品の原料として再利用することが可能

8～60%とする形状であることが、その後の鍛造によって強度が向上し、又、鍛造工程もより簡略化出来るので好ましい。即ち、この加工率を概ね18～60%とすることで、鍛造による強度向上効果と鍛造工程の簡略化によるコストダウンとのバランスが取れる。ここで加工率とは加工の程度を表す値で、例えば、図3に示すような初めの厚さD1の材料Aが荷重Fによって加工され、加工後に厚さD2となったときに、その加工率Rは次式で表される。

す。

である。従って、鍛造用原料が全てリサイクルされ、廃棄物や安価な鑄造用原料となることがない。

【0039】 本発明の、アルミニウム鑄造鍛造品の製造方法では、原料を溶かして溶湯を得た後に、鑄造用の金型を、最終の鍛造製品の形状を100%としたときの加工率が、概ね18～60%程度として、鍛造による強度向上の効果を得ながら、従来の鍛造用原料より製品の形状に近づけ、プレスし易くしているため、従来の鍛造工程のように、押出、切断、加熱、粗鍛造、荒鍛造、仕上鍛造、トリミングといった工程を経ずに製造工程が簡略化出来ていて、製造コストの低減が図られている。

【0040】

【実施例】 以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0041】 (実施例1) 図1は、本発明のアルミニウム鑄造鍛造品の一実施例を示す図で、自動車用部品のナックルステアリング40である。A6061合金の端材に、マンガンを少量加えて、珪素0.6重量%、マグネシウム0.8重量%、銅0.2重量%、マンガン0.03重量%を含有する成分となるような原料を用意し、これをもとに次の工程に従い、図1に示す形状のナックルステアリング40を製造した。

【0042】 原料を溶湯温度728℃で溶解し溶湯を得た後に、最終のナックルステアリング40の形状を100%としたとき、これに比べて加工率30%の形状に型を取った鍛造用素材を、鑄型温度100℃によって成形した。次いで、荒打鍛造温度395℃(表面温度)にて鍛造プレスにより荒打鍛造荷重2770トンをかけて型打ちし荒鍛造品を得た。次に、仕上鍛造温度460℃(表面温度)にて、再度、鍛造プレスにより仕上鍛造荷重3260トン荷重で型打ちした。最後にトリミングで形状を整え、T4処理として溶体化処理を530℃で3時間の加熱を行った後に冷却し、T6処理として時効化処理を180℃で6時間の加熱を行い、製品としてナックルステアリング40を得た。それぞれの温度条件、荷重条件を表1、及び表2に掲げる。

【0043】

【表1】

20

30

40

50

	溶湯温度 [°C]	鋳型温度 [°C]
実施例 1	728	100
実施例 2	720	125

【0044】
【表 2】

	荒打		仕上	
	荷重 [トン]	表面温度 [°C]	荷重 [トン]	表面温度 [°C]
実施例 1	2770	395	3260	460
実施例 2	2730	400	3780	445

【0045】 得られた製品のナックルステアリング 4 10 力、伸びを測定した。その結果を表 3 に示す。
0 から、図 1 に示す試験片採取位置 4 1 ~ 4 4 において 【0046】
試験片を切り出し、機械的性質として引張り強さ、耐 【表 3】

		引張強さ [N/mm ²]	耐力 [N/mm ²]	伸び [%]	備考
実施例 1	41	342	310	17.9	
	42	335	307	12.7	
	43	352	319	15.1	
	44	339	308	10.8	
実施例 2	41	340	313	17.5	
	42	336	306	13.1	
	43	345	311	10.2	
	44	336	303	10.6	
平均		340.6	309.6	13.49	
最大		352	319	17.9	
最小		335	303	10.2	
規格		305以上	245以上	10以上	A 6 0 6 1 F D

【0047】（実施例 2） 温度条件、荷重条件を変更して、溶湯温度を 720°C、鋳型温度を 125°C、荒打鍛造温度を 400°C、荒打鍛造荷重を 2730 トン、仕上鍛造温度を 445°C、仕上鍛造荷重を 3780 トンとした以外は、実施例 1 と同様にしてナックルステアリングを製造し、機械的性質を調べた。温度条件、荷重条件を表 1、及び表 2 に示す。機械的性質の測定結果を表 3 に示す。

【0048】 実施例 1、及び実施例 2 の結果より、本発明のアルミニウム鋳造鍛造品の機械的性質は、引張り強さ、耐力、伸びの全てにおいて、従来の鍛造工程で製造される A 6 0 6 1 F D の規格値以上が確保されていた。

【0049】（実施例 3） 実施例 1 と同様の原料を用意し、円柱試験片を製造した。溶湯温度 728°C で溶解し溶湯を得た後に、鍛造用素材を成形した。鍛造時に加工率を、5%、12%、15%、18%、27%、30%、37%、41%、45%、51%、60%、67%、73%、80% と変更して 14 体を作製した。図 2（a）は、加工率毎の形状の違いを示す図で、これら形状の違いのある鍛造用素材（円柱試験片）について、各々の内部観察を実施した。

【0050】 その結果、図 2（b）に示すように、加工率 13% 以下の鍛造用素材において内部欠陥が残っていた。加工率 18% 以上では、全てが図 2（c）に示す

通り、内部欠陥はなく良好であった。

【0051】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、不用品鍛造用原料を再利用した鋳造鍛造用アルミニウム合金を用いて、アルミニウム肉厚加工製品として、引張り強さ、耐力、伸びが大きく、耐食性に優れ、従来の鋳造鍛造用材料よりも機械的性質を向上させていて、欠陥がなく高品質であり、且つ、製造工程がより簡素で生産性の良い、低コストなアルミニウム鋳造鍛造品が提供される。そして、このアルミニウム鋳造鍛造品の製品として、例えば、軽量で安価な車両用足廻り部品等が提供されるので、車両の軽量化を通して自動車等の燃費が低減され、その結果、排出二酸化炭素が削減され、地球温暖化防止に貢献するといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のアルミニウム鋳造鍛造品の一実施例を示す側面図である。

【図 2】 本発明のアルミニウム鋳造鍛造品の製造方法の一実施例を示す図で、図 2（a）は、鋳造時の加工率毎の、鍛造用素材成形体（円柱試験片）の形状の違いを示す概略説明図であり、図 2（b）は、鋳造時に内部欠陥が生じた成形体の一例を示す拡大側面図であり、図 2（c）は、鋳造時に内部欠陥のない成形体の一例を示す拡大側面図である。

【図 3】 加工率を説明するための鍛造用素材の断面図

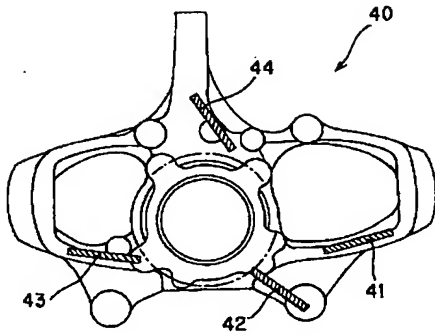
である。

【符号の説明】

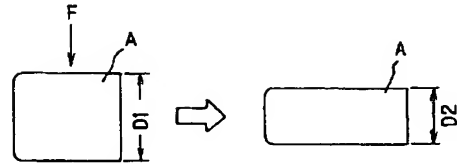
21, 22…円柱試験片、40…ナックルステアリン

グ、41, 42, 43, 44…試験片採取位置、50…内部欠陥。

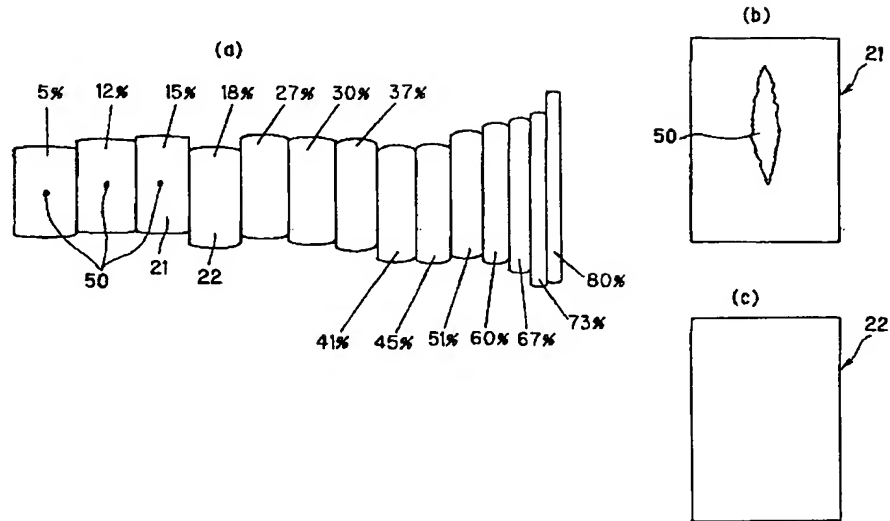
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

C 2 2 C 21/06

C 2 2 C 21/06

C 2 2 F 1/05

C 2 2 F 1/05

// C 2 2 F 1/00

1/00

6 1 1

6 1 1

6 3 1

6 3 1 A

6 8 1

6 8 1

6 8 3

6 8 3

6 9 1

6 9 1 B

6 9 4

6 9 4 A

6 9 4 B

F ターム (参考) 4E087 BA04 BA20 CA11 CB01 DA04
DB02 HA00 HA82